

PROPUESTA TÉCNICA DE MONITOREO DE AVES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC (RVSBP), IZABAL, GUATEMALA



Noviembre, 2002



**PROPUESTA TÉCNICA DE MONITOREO DE AVES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE
BOCAS DEL POLOCHIC (RVSBP), IZABAL, GUATEMALA**

Fundación Defensores de la Naturaleza, - FDN –

Elaborado por:

Lemuel Valle, - OTUS –
Consultor

Revisado por:

Jorge Cardona, - FDN –

Fotografía:

Fundación Defensores de la Naturaleza, - FDN –

Con la colaboración técnica de:

The Nature Conservancy
Programa Guatemala
Acuerdo Cooperativo USAID – TNC
#EDG – A – 00- 01 – 00023 – 00

Con el apoyo financiero de:

The United States Agency for International Development – USAID –

Por medio del:

Programa Parques en Peligro – Sistema Motagua-Polochic –



ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	1
III. OBJETIVOS	1
IV. DISEÑO DEL MONITOREO	2
1. Cobertura Temporal de los Muestreos	2
2. Cobertura Espacial de los Muestreos	2
2.1. Cantidad de Muestreos	3
2.2. Variabilidad	3
3. Descripción del Transecto Acuático	5
4. Análisis Estadístico	5
5. Especies Recomendadas	6
5.1. Relación Actividades-Especie	6
6. Procedimiento Estadístico	7
7. Monitoreo Climático	7
V. VIABILIDAD ECONÓMICA	8
1. Presupuesto Estimado	8
VI. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	8
VII. LITERATURA CITADA	10

I. Introducción

La Reserva de Vida Silvestre Bocas del Polochic es un área de humedal ubicada en la región distal del Lago de Izabal en Guatemala. El área protegida cubre 23070 ha divididas en cuatro zonas de manejo: primitiva (9538 ha), de recuperación (4363 ha), de uso sostenido (8146 ha) y de uso extensivo (1023 ha). Toda el área presenta como característica altos niveles de inundabilidad estacional. Las zonas primitiva y de recuperación están cubiertas de bosque y áreas inundables. La zona de uso sostenido es un área acuática de agua dulce, y la de uso intensivo cubre el área colindante al río Polochic y en gran parte esta compuesta de matorral y pasto cultivado.

II. Antecedentes

Seglund & Conner (1997) sentaron las bases del seguimiento a las poblaciones de aves en el refugio de vida silvestre. Se listaron 215 especies de aves, de las cuales más del 30 por ciento realiza movimiento migratorio, lo que resalta la importancia del sitio como refugio.

Desde 1998 hasta la actualidad se han estado realizando transectos eventuales en lancha con una duración aproximada de dos horas a velocidad constante (1 Km/h) registrando cantidades de especies de una lista seleccionada de 21 especies. Los transectos de muestreo Río Oscuro, Punta de Chile y Río Amatillo se encuentran localizados en la zona primitiva de la reserva. El transecto Río Polochic se encuentra en la zona de uso sostenido terrestre y el transecto Río Lagartos en la zona de recuperación. Los datos de estos transectos han sido colectados por lo guardarecursos de la fundación en boletas diseñadas para el caso.

III. Objetivos

El objetivo de este documento es proponer un diseño de monitoreo de aves para el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic. El diseño del monitoreo debe tomar en cuenta los resultados obtenidos en años anteriores, ser viable económicamente y permitir obtener datos que cumplan con los objetivos iniciales del monitoreo de aves en el área.

Los objetivos iniciales del monitoreo de aves son:

- a) Establecer las tendencias poblacionales de las especies seleccionadas durante todo el periodo de monitoreo (3 años), a través de graficas de tendencias poblacionales.

- b) Procesar la información y dar propuestas concretas de pautas de manejo del área para contribuir a la difusión de la información sobre aves indicadoras de la RVSBP.

Las tendencias poblacionales se medirán basándose en las diferencias estadísticas entre las cantidades registradas de las especies seleccionadas de un año a otro. La producción de gráficas de tendencias poblacionales probablemente deba ir un poco más allá de la simple graficación de datos obtenidos, ya que en todo caso no se están tomando datos de la población entera de aves del refugio sino solo una muestra.

IV. Diseño del Monitoreo

1. Cobertura Temporal de los Muestreos

El monitoreo forzosamente debe ser efectuado entre noviembre y febrero para obtener datos de las especies cuando los individuos se encuentren establecidos en sus hábitats de invierno. Comparando apropiadamente los datos de las estaciones migratorias de diferentes años se puede establecer la tendencia de las poblaciones a través de los años, sin tener que usar datos de la estación no migratoria. Los meses de octubre y marzo pueden ser incluidos en caso de que existir un presupuesto conveniente.

2. Cobertura Espacial de los Muestreos

Para garantizar la homogeneidad en los muestreos a efectuarse se recomienda realizar las mediciones en las lagunas localizadas en los diferentes puntos de la reserva. Estas lagunas ofrecen las siguientes ventajas:

- a) Están distribuidas por toda la reserva, lo que garantiza que se pueda llevar a cabo un muestreo representativo de la reserva y no solamente de una determinada zona de manejo
- b) Son accesibles por lancha, lo que permitirá continuar con la utilización de medios de transporte ya existentes en el área.
- c) Sin importar la zona en que se encuentren los alrededores se encuentran rodeados de áreas inundables, bosque natural y matorrales, aunque en diferentes proporciones, lo que puede permitir hacer comparaciones entre zonas de manejo, en caso de ser necesario.

Se recomienda efectuar muestreos en la laguna Los Lagartos (Zona de Recuperación), Laguna Polochic (Zona de Uso Sostenido Terrestre) y Laguna El Amatillo (Zona Primitiva)

En los muestreos efectuados de 1997 a inicios del 2001, la distribución de los transectos se estableció de manera arbitraria. En el análisis efectuado se compararon los datos obtenidos entre la zona primitiva y la de uso sostenible, debido a que había una cantidad similar de esfuerzo de trabajo en cada área, aunque el diseño de los muestreos no estaba dirigido a responder a ninguna pregunta específica. El muestreo de las corrientes acuáticas, debido a que cubre un área de muestreo alargado se ve considerablemente afectado por la variación existente a lo largo de la rivera. De esta manera se pueden obtener datos diferentes dependiendo del área donde se colocará mayor atención, lo que introduce una alta varianza al muestreo. La orilla boscosa de las corrientes muestreadas presenta un contexto muy variable en el paisaje de acuerdo a la zona donde se localizan. Además existía una falta de homogeneidad en el tipo de sitios que se muestreaban, algunos eran bosques riverinos, otros eran orillas de lagunas y otros el borde boscoso de la reserva con el lago de Izabal. Todos los cuales son factores obvios de introducción de variabilidad en los datos obtenidos

2.1. Cantidad de Muestreos

Para el inicio se recomiendan cuatro repeticiones de los muestreos, una mensual para cuatro repeticiones por estación migratoria al año para iniciar con un juego adecuado de datos. La cantidad podría ser aumentada de acuerdo a la cantidad de recursos económicos disponibles. Podrían efectuarse muestreos cada quince días en los meses óptimos e incluso incluir muestreos de la estación no migratoria. Debe recordarse que cada juego de toma de datos que cubra todas las lagunas representa un muestreo (o repetición) y no solo la toma de datos de una determinada laguna.

2.2. Variabilidad

Los datos obtenidos pueden analizarse mediante el cálculo de medias de los datos, o bien para restar el efecto de factores externos analizar las diferencias entre muestreos individuales (que es el método que se propone en este trabajo). Como un método para corroborar continuamente que la cantidad de muestreos efectuados sea suficiente para medir la variación de los datos, se propone la obtención de un número teórico de muestreos basándose en la desviación estándar de los datos de cada año. Este procedimiento puede llevarse a cabo con los datos obtenidos de cada una de las especies, de manera que se tendrán ocho juegos de datos que se pueden comparar. Se sugiere que si los datos de la mayoría de especies muestran congruencia se suponga que las decisiones han sido bien tomadas.

Para iniciar se proponen cuatro muestreos anuales, uno cada mes óptimo. Debe obtenerse la media y la desviación estándar de los datos mensuales de cada especie (Por ejemplo, las

cantidades de *Ardea herodias* observadas en noviembre, diciembre, enero y febrero deben ser promediadas y su desviación estándar obtenida). La siguiente fórmula teórica puede ser utilizada:

$$n = \frac{Z^2 S^2}{D^2}$$

Puede obtenerse un "n" para cada una de las ocho especies objetivo. La letra "S" es la desviación estándar obtenida de los datos de cada especie en cada mes. La letra "Z" es una cuestión probabilística relacionada con la distribución normal y debe ser 1.96 para un límite probabilístico del 97.50 por ciento y 1.29 para un límite de 90.15. Puede escogerse cualquier número entre estos límites, ya que es solo una cuestión arbitraria. Se recomienda usar 1.29 que es el límite menos estricto. La letra "D" es el coeficiente de confiabilidad, que se representa como un porcentaje. En este caso puede usarse un número entre 5 y 10, y se recomienda que se use el 10 por ser límite menos estricto.

En este caso, por ejemplo, suponiendo que se obtuvo una desviación estándar (s) de 10:

$$\begin{aligned} n &= [(1.29)^2(s)^2]/(10)^2 \\ &= [1.6641 \times (10)^2]/100 \\ &= [1.6641 \times 100]/100 \\ &= 166.41/100 \\ &= 1.6641 \\ &= \text{redondeando a aproximadamente } 2 \end{aligned}$$

Esto significa que con dos muestreos se cubre adecuadamente la variación de los juegos de datos obtenidos. Después de cada muestreo mensual puede corroborarse si el muestreo ha sido consistente o si debe aumentarse la cantidad de meses muestreados.

Esta fórmula fue diseñada para obtener una aproximación en el caso de obtención de medias. La comparación de diferencias es más poderosa que la comparación de medias, de lo que se requieren menos muestreos para cubrir la variación. De esto, si el número obtenido con esta fórmula satisface un análisis de medias, entonces satisface más a un análisis de diferencias.

El número obtenido no debe tomarse como una verdad absoluta, por lo que la obtención de un número teórico de muestreos similar (no exacto) al que se está utilizando es suficiente para corroborar que se ha tomado una buena decisión.

3. Descripción del Transecto Acuático

El recorrido del transecto acuático debe ser reemplazado por un sistema de puntos de conteo, por ser un método que aumenta la efectividad de la detección. Una distancia de dos kilómetros en el perímetro de cada laguna debe ser marcado cada 200 metros, de manera que pueda utilizarse como punto de referencia para realizar la observación. En total debe haber 21 marcas en cada transecto incluyendo las de inicio y final. Se recomienda que se utilice pintura naranja de marcaje, la cual es biodegradable y duradera. Debido a que el mismo punto debe utilizarse año tras año, no es recomendable el uso de banderas plásticas ya que son removidas muy fácilmente. Las coordenadas de los puntos deben ser registradas cuidadosamente antes de iniciar al muestreo en caso de que deban relocalizarse las marcas que se hayan perdido con el paso del tiempo.

En cada punto marcado la lancha debe detenerse durante diez minutos registrando las cantidades observadas de las especies seleccionadas para el monitoreo. El conteo debe ser excluyente en lo referente a individuos. Esto es, solo deben contarse cada individuo una sola vez. Solo deben contarse los individuos que se observen sobre el área boscosa que rodea la laguna, los individuos dentro de la laguna deben descartarse. La lancha debe localizarse siempre a menos de 10 metros de la orilla y detenerse completamente hasta tener que desplazarse al siguiente punto. El tiempo de desplazamiento entre punto y punto no debe ser tomado en cuenta.

El muestreo debe iniciarse siempre a las 5:30 de la mañana sin excepción, en el caso de que esto no sea posible un día dado, el muestreo debe dejarse para el día siguiente. En este caso, el cambio de horario de muestreo puede ocasionar variaciones en la interpretación de los resultados. El observador debe llevar consigo siempre un par de binoculares con un mínimo aumento de 7x42. El uso de binoculares puede aumentar la efectividad de la identificación adecuada de las especies objetivo. Es muy importante que el observador seleccionado este consciente de que la cantidad de observaciones efectuadas no implica la buena o mala cantidad del mismo. La identificación precisa de las especies y un conteo cuidadoso deben ser el objetivo de los muestreos por sobre todo. Cualquier aproximación debe ser evitada, ya que no contribuye al análisis.

4. Análisis Estadístico

Se recomienda el uso de *t* de student pareada para la medición de diferencias entre las cantidades obtenidas de las diferentes especies. Este procedimiento estadístico puede usarse para corroborar tanto la diferencia en las cantidades obtenidas entre diferentes años de muestreo y también la diferencia entre las cantidades de datos obtenidas en las diferentes zonas de manejo.

Para medir la diferencia entre diferentes años los datos a restar son la cantidad de registros de una especie dada, en un mes dado, en un lugar determinado, de un año contra su homólogo del siguiente año. Por ejemplo, a la cantidad de *Ardea herodias*, obtenida el mes de febrero de 2000 en la laguna brava debe restársele la cantidad de *Ardea herodias*, obtenida el mes de febrero de 2001 en la misma laguna. El juego de datos para hacer una medición completa entre dos años determinados debe incluir las diferencias entre todas las especies en todos los sitios y en todos los meses.

5. Especies Recomendadas

Se recomienda la medición de datos de especies fácilmente detectables, que no provean magnitudes de datos muy altas ni muy bajas, de manera que se pueda efectuar un conteo exacto o por lo menos preciso. En lo relativo a especies migratorio-residentes se recomienda el muestreo de *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Ardea herodias* y *Egretta alba*. En lo relativo a especies que habitan como residentes se recomienda la medición de los martines pescadores *Ceryle torquata*, *Ceryle alcyon* y *Cloroceryle aenea* y *Aramus guarauna*.

Consideraciones especiales deben tomarse en el caso de los muestreos de estas especies, por ejemplo en el caso de las garzas, hacer anotaciones de la observación de la cantidad de juveniles que se observan en los grupos de percha. En el caso de los martines pescadores, deben hacerse observaciones del sexo de los individuos registrados y además debe tomarse en cuenta que los individuos se desplazan constante y rápidamente en forma lineal en un territorio dado, de lo que es factible recontabilizar al mismo individuo varias veces si no se efectúa un muestreo consistente. La realización de puntos de conteo en lugar de un muestreo de transecto de movimiento continuo puede ayudar a disminuir esto. También debe considerarse que los martines pescadores van a estar más relacionados con su ambiente cercano, en comparación con las garzas que tendrán una relación más relacionada con el paisaje general.

5.1. Relación Actividades-Especie

En la actualidad, se realiza manejo pasivo del refugio de vida silvestre, y prácticamente no existe diferencia entre las actividades desarrolladas por parte de Defensores en las diferentes zonas de manejo. En el caso de que se deban implementar diferentes actividades de acuerdo a la zona, es probable que los sitios de muestreo deban ser reconsiderados para asegurar que el muestreo provea resultados consistentes.

6. Procedimiento Estadístico

El procedimiento estadístico se incluye en una hoja electrónica diseñada para facilitar el procedimiento mecánico del análisis. En síntesis, la variable dependiente será la cantidad de aves observada de cada especie, la variable independiente o tratamiento simplemente será el año en que se efectúa cada juego de repeticiones de muestreo. Se efectuarán por lo menos cuatro repeticiones de los muestreos. Cada repetición incluye un muestreo en cada una de las lagunas elegidas. Cada laguna representa una réplica del sitio de muestreo, suponiendo sobre la base de la interpretación supervisada que la cobertura vegetal es similar. Para disminuir la intervención de factores externos, la medición se basará en la distinción de diferencias entre la cantidad de una especie dada en una laguna dada en una repetición dada entre diferentes años. De esta manera se disminuye considerablemente la variabilidad de los datos obtenidos. El modelo estadístico se describe en Daniels (1992),

7. Monitoreo Climático

Un seguimiento de la temperatura ambiental, humedad relativa y precipitación pluvial debe ser iniciado con el propósito de servir como insumo al monitoreo de aves y a cualquier trabajo de investigación en el área. Este tiene como objetivo el facilitar la relación entre factores abióticos y bióticos en el área. Durante los meses de muestreo, estos datos deben ser medidos diariamente, aun en los días en que no se efectúan muestreos. La medición de estos factores es muy sencilla de lo que se sugiere que de ser posible se efectúen mediciones todos los días del año, ya que pueden ser útiles para interpretar los resultados obtenidos. Por ejemplo, durante los meses lluviosos de Guatemala las aves migratorias se encuentran en sus hábitats de verano en el norte del continente (Estados Unidos y México) y durante esta temporada los huracanes y tormentas tropicales son comunes. Los muestreos de aves migratorias solo se llevan a cabo al final y principio de año durante la temporada seca. Al realizar un muestreo climático durante todo el año, puede relacionarse la forma en que se comportaron los muestreos de aves a final de año y la temporada lluviosa previa. En la mayoría de casos los huracanes y tormentas tropicales que afectan el golfo de México afectan también el territorio nacional. Si una temporada lluviosa muy fuerte puede afectar a las poblaciones de aves en su hábitat de verano no puede deducirse a menos que se realicen mediciones de clima durante la temporada en que las aves se encuentran habitando aún en el Norte.

El procedimiento de *t* pareada puede ser efectuado en caso de ser requerido, con los datos diarios de clima, en especial con la temperatura ambiental y la precipitación. Sin embargo, a menos que los registros de especies muestren alguna diferencia significativa en algún año específico, este trabajo puede ser obviado.

V. Viabilidad Económica

El método óptimo para un seguimiento adecuado de las poblaciones es el marcaje y recaptura, pero en este caso resulta bastante caro, ya que habría que capturar y marcar gran cantidad de individuos, algunos de talla bastante grande. Esto implicaría personal especializado para el marcaje y recaptura de las aves, además del equipo de anillaje. La simple observación mediante puntos de conteo se eligió por ser el método económicamente más barato, ya que requiere muy poca especialización y equipo. Debe tomarse en cuenta que debido a que no se está usando el método óptimo no debe escatimarse en llevar a cabo de manera adecuada todos los detalles metodológicos del muestreo propuesto.

1. Presupuesto Estimado

	ESPECIFICACIONES	COSTO (\$.)
EQUIPO PERMANENTE		
termo higrómetro		35
pluviómetro		20
tablas para sostener hojas	preferiblemente de plástico	10
binoculares	4 de un mínimo de 7x25	500
	TOTAL	565
GASTOS POR MUESTREO		
depreciación de lancha	4 lanchas durante 1 día	80
Salario	4 personas/ 1 día al mes	40
papelaría		5
fotocopias		5
pintura naranja biodegradable	6 latas	20
hojas impermeables		20
	TOTAL	170

Debe recordarse que se recomienda el realizar cuatro muestreos anuales y que entonces los 170 dólares deben multiplicarse por 4 para obtener el gasto anual.

VI. Intercambio de Información

El monitoreo del área debe complementarse con información específica de los humedales y áreas protegidas alrededor de la reserva. La información de las investigaciones que puedan proveer información acerca de las especies en estudio debe ser recopiladas y debe

proponerse el intercambio de información. El objetivo final es corroborar si los aumentos o disminuciones en las cantidades de las poblaciones que visitan el refugio de vida silvestre se están registrando en las reservas adyacentes o se deben a factores internos. Las investigaciones a corto plazo no proveen suficiente información como para ser utilizadas. Debe investigarse la existencia de programas de monitoreo en el Biotopo de Chocón Machacas, Cerro San Gil y Río Dulce.

Idealmente, lo mejor sería establecer desde el principio el tipo de información que puede intercambiarse para anticipar como será integrada al análisis del programa de monitoreo. Alguna información puede estar muy bien obtenida pero no ser comparable. Incluso algunas modificaciones pueden hacerse al método para facilitar el intercambio de información y el análisis.

VII. Literatura Citada

Daniel, W. 1992. Bioestadística. 3ra edición. Limusa-Grupo Noriega Editores, México. 667 pp.

Galindo-Leal, C. Sin año. Diseño y análisis de proyectos para el manejo y monitoreo de la diversidad biológica. Programa de Investigación Tropical – Centro para la Biología de la Conservación Universidad de Stanford, México. 73 pp.

Haig, S. M. , Mehlman D. W. y L. W. Oring. 1997. Movimientos de aves y conectividad de humedales en la conservación del paisaje. *Conservation Biology*, 12:4.

Seglund A. E. & S. A. Conner. 1997. Bird survey of the Bocas del Polochic Wildlife Refuge and surrounding areas. Peace Corps- Defensores de la Naturaleza Foundation, Guatemala. 13 + XXXVI pp.